

Erlangen 1960

**Die Operabilität
des Korallensteins
der Niere**

von

Hans Hiltner

aus Sulzbach-Rosenberg



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548805_0100

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen
Direktor: Prof. Dr. G. H e g e m a n n

Die Operabilität des Korallensteins der Niere.

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität
zu
Erlangen

Vorgelegt von
Hans H i l t n e r
aus Sulzbach-Rosenberg



Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen.

Dekan: Prof. Dr. F. H e i m

Referent: Priv.-Doz. Dr. A. S i g e l

Korreferent: Prof. Dr. G. H e g e m a n n

Tag der mündlichen Prüfung: 18.7.1960

I n h a l t s a n g a b e .
=====

	Seite
I. Thematik	4
II. Geschichte und bisherige Literatur über den makroskopischen Gefäßaufbau der Niere	5
III. Embryologie	9
IV. Die Anatomie der Arteria renalis und ihrer Verzweigung (referiert nach SIGEL)	11
1. Die Verlaufsrichtung der Arteria renalis	11
2. Die Aufteilung der Arteria renalis	11
3. Die "überzähligen" Nierengefäße	16
4. Die arterienlose Zone	17
5. Das Venensystem	18
V. Eigene Untersuchungen	19
Methodik I a	19
Methodik I b	19
Ergebnisse I	21
Methodik II	25
Ergebnisse II	26
Methodik III	29
Ergebnisse III	29
VI. Konsequenzen für die Chirurgie des Korallensteins der Niere	31
VII. Zusammenfassung	32
VIII. Literaturverzeichnis	34
IX. Abbildungen	38

I. Thematik.

Solange unsere Kenntnisse über die Steingenese sehr lückenhaft und die Versuche über Steinkorrosion in vivo Wunschtraum bleiben, liegt das Hauptgewicht der Steinbehandlung nach wie vor auf operativem Gebiet. Eine wesentliche Problematik für die Operationstechnik bilden die Korallensteine. Für diese Steininformation kam bisher entweder die Nephrektomie oder der Verzicht auf eine Operation in Betracht. Die breite Spaltung der Niere, die große Nephrotomie, ist - rein handwerklich und anatomisch gesehen - die einzige Methode, welche den Korallenstein in toto zu entfernen erlaubt. Der Gedanke ist 80 Jahre alt. Konstante und regelmäßige Mißerfolge haben längst die Abkehr veranlaßt und die bisherige resignierende Einstellung begründet.⁺⁾ An diesem Punkt der Entwicklung möchten wir versuchen, das Problem erneut anzugehen. Grundlage dazu ist das Studium des makroskopischen Gefäßaufbaues der Niere. Diese Vorfrage hat eine Reihe von Untersuchern früher und in jüngster Zeit SIGEL intensiv beschäftigt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden hier übernommen, referiert und auf die neu erhobene Frage der Operabilität des Korallensteins experimentell angewandt.

⁺⁾ (BARTH, GREIFENHAGEN, LANGEMARK, HERMANN, WILDBOLZ, v. HABERER, MARWEDEL, SIMON, ALBARRAN, ZONDEK, RÖPKE, CARSON, GOLDSTEIN, DEMING)

II. Geschichte und bisherige Literatur

über den makroskopischen Gefäßaufbau der Niere.⁺

GALEN sprach von den Nieren als eine Art Sieb, die die überschüssige Flüssigkeit aus dem Blut entfernen und hohle Organe seien. VESAL beschreibt zwar auch 1555 die Niere noch als "fleischig, dicht, fest und hart, nur wenig verschieden von der Substanz des Herzens". Aber als erster teilt er die Gefäße der Niere in ventrale und dorsale Äste, die mit dem Nierenbecken in Verbindung stünden. Auch EUSTACHIUS beschreibt 1564 die Blutgefäße der Niere. Nach dem Eintritt in den Sinus würden sich Vena und Arteria renum magnum in 2 oder 3 Äste teilen. Diese wiederum verzweigen sich zu beiden Seiten der Niere, dringen danach in die Nierensubstanz ein und bilden hier durch Teilung mehrere neue Zweige. Diese "treffen und vereinigen sich auf mancherlei Weise und spalten sich wie Zweige in feinere Ästchen; zuletzt verschwinden sie beinahe unsichtbar".

An dieser Auffassung änderte auch die Entdeckung des Blutkreislaufs durch HARVEY 1628 nichts. Erst HIGHMORE führte 1651 den Kreislauf in die Anatomie der Niere ein. Über die Gefäße schreibt er: Nachdem sich die Arterie und Vene (er nennt sie emulgens) im Hilus in einen Ast vor dem und einen hinter dem Nierenbecken geteilt haben, spalten sie sich in weitere 6-7 Äste, bevor sie in die Nierensubstanz eindringen. Diese unterteilt er in eine innere und äußere. In der Nierensubstanz verzweigen sie sich weiter, laufen auf die konvexe Oberfläche der Niere zu und halten sich auf der Grenze zwischen den beiden Substanzteilen auf.

⁺) (Historische Angaben bei H.M. HOU-JENSEN)

Damit behauptet er als erster, daß die Gefäße auf der Grenze zwischen den beiden Teilen des Parenchyms gelagert sind. Nach dieser dünnen Verästelung vereinigen sie sich, die vorderen Arterien mit den hinteren Zweigen der Venen und die hinteren Arterien mit den vorderen Venen und umgekehrt. Die Vereinigung würde durch Anastomosen erfolgen.

BELLINI kritisiert diese Gefäßdarstellung 1662 wie folgt: "Wenn man überhaupt Anastomosen annehmen muß, finden diese nur zwischen Venen oder zwischen Arterien statt". Bei ihm dringen die größeren Äste der Arteria renalis in die Nierensubstanz auf jeder Seite des Nierenbeckens ein, und indem sie untereinander anastomosieren, bilden sie große Kreise in der Substanz.

MALPIGHIIUS beschreibt 1659 nicht nur die Glandulae renales, sondern schließt den Ring des Blutkreislaufes, indem er die Verbindung zwischen Arterien und Venen durch die Kapillaren entdeckt (an einer getrockneten Froschlunge). Er schloß, von der Regelmäßigkeit der Natur ("natura norma") ausgehend, daß sich in allen Organen Kapillaren finden müßten.

Ein großer Fortschritt wird durch die Entdeckung der Injektionsspritze durch den Holländer DE GRAAF 1668 und durch das Einführen von Wachs als Vehikel für den zu injizierenden Farbstoff durch VAN ZWAMMERDAM gemacht.

BERTIN betont 1744 erstmalig, daß es keine Anastomosen weder zwischen den gröberen noch den feineren Ästen der Arteria renalis gibt.

SCHUMLANSKY macht 1744 als erster darauf aufmerksam, daß die dorsalen Äste der Arteria renalis weniger zahlreich als die ventralen sind.

Die folgenden Jahrzehnte wurden vorzugsweise der feineren Gefäßverteilung im Nierenparenchym gewidmet. So wurde erst 1870 durch J. HYRTL die wichtigste Eigentümlichkeit in der Verästelung der Arteria renalis entdeckt, nämlich "die natürliche Teilbarkeit der Niere". Er versteht darun-

ter die Eigenschaft der Niere, in zwei Schalen auseinandergelegt werden zu können, "deren eine nur von dem dorsalen, deren zweite nur von dem ventralen primären Teilungszweig der Nierenarterie versorgt wird". Er fährt später fort: "Nie greifen Zweige des dorsalen Astes der Nierenarterie auf die ventrale Fläche über und umgekehrt. Die Demarkationslinie beider Schalen ist eine sehr scharf gezogene und nicht gezackt. Sie bildet einen förmlichen Äquator zwischen Nord und Süd der Niere. Die beiden Schalen sind nicht gleich dick. So ist die dorsale Schale beim Menschen etwas dünner als die ventrale...". Wie später noch erörtert wird, erkannte HYRTL dabei nicht, daß Symmetrie nur selten existiert. So wurde durch TUFFIER dieser Irrtum übernommen und als Konsequenz der Sektionsschnitt als anatomische Grundlage für die Nephrotomie in die Nierenchirurgie eingeführt.

Die Leistung HYRTLs wurde, unabhängig voneinander, durch BRÜDEL (1901) und ZONDEK (1903) verbessert. Beide fanden, daß die blutleere Zone 1-1,5 cm dorsal von der Mittellinie der Niere verläuft. So schreibt ZONDEK in "Die Topographie der Niere und ihre Bedeutung für die Nierenchirurgie, Berlin 1903": "Die Linie der natürlichen Teilbarkeit liegt nicht im Sektionsschnitt, nicht auf der Höhe der Konvexität, wie man zu sagen pflegt (nach HYRTLs Untersuchungen), sondern dorsalwärts davon." WOLFF, ein Schüler ZONDEKs, erwähnte die Variabilität der beiden Gefäßschalen.

Genauere Kenntnisse über den extrarenalen Verlauf der Arteria renalis gewann man durch die Untersuchungen SCHMERBERs (1895). Er erkannte, daß sie sich in rund 25 % aller Fälle gleich nach dem Abgang von der Aorta aufzuteilen beginnt; in rund 60 % zwischen Aorta und Niere und beim restlichen Prozentsatz in der Nähe des Hilus. Von späteren Untersuchern, so BRÜDEL, GERARD, JENSEN, wurden diese Zahlen im wesentlichen bestätigt; lediglich KUPRIJANOFF (1924) fand

mehr hilusnahe als mittlere Aufteilung.

Viel Interesse hat das Studium der akzessorischen Nierengefäße, i.e. der überzähligen von der Aorta abgehenden Gefäße, bis zum heutigen Tag gefunden. Vor allem befaßten sich damit - in zeitlicher Reihenfolge angeführt - THOMPSON, KOLSTER, KOPSCH, GEGENBAUER, JENSEN. Ihre Angaben über die Häufigkeit schwanken zwischen 14-67 %, am meisten zwischen 20-30 %. Daß diese akzessorischen Nierengefäße ihr festumschriebenes Versorgungsgebiet in der Niere haben, also integrierender Bestandteil sind, wurde von GERARD, CASTIAUX, FUCHS, JENSEN, GRAVES und MICHEL festgestellt.

Das rein mengenmäßige Verhältnis zwischen ventralem und dorsalem Gefäßbezirk wurde von BRÖDEL mit $3/4 : 1/4$ angegeben.

Die Art der Gefäßverteilung der Arteria renalis wurde von den meisten Untersuchern nur rein beschreibend angegeben. So sahen BRÖDEL, BRAUS, JENSEN, 4-5 Aufzweigungen, SAURAMO 5-7 und WIART und PALUMBO je 3 Äste. GERARD und CASTIAUX, ALBARRAN und PAPIN und HOU-JENSEN gaben eine exaktere Einteilung. Sie beschrieben 3 Äste: prépyélique, retropyélique und polaire supérieure. Hierbei taucht erstmals der Begriff der Polarterie auf. Die Gültigkeit für den gesamten unteren Pol wurde von fast allen Untersuchern erkannt. Für den oberen Pol jedoch wurde genauso häufig eine einheitlich versorgende Polarterie angenommen. Daß aber hier die Blutgefäße von ventral und dorsal herkommen, hat erst GRAVES (1954) klar beschrieben.

Von RENON und TORLOIS (1954-56) schließlich wurde der Zusammenhang der Gefäßaufteilung und der Hilusformation erkannt, wobei allerdings RENON noch die alte Vorstellung HYRTLs und TUFFIERS von der Gefäßsymmetrie zwischen ventral und dorsal annimmt.

III. Embryologie.

=====

Um sich die Formvarianten der Nierenarterie bei ihrer Aufzweigung (hilusfern, hilusnah, Überwiegen des ventralen oder des dorsalen Astes usw.) erklären zu können, erscheinen einige Worte über die Entwicklung der Nierenarterie nötig.

Hier erleichtert das Schema von FELIX das Verständnis (siehe Abb. 14). Die bleibende Niere entwickelt sich aus dem Material der Urniere. Das gleiche gilt auch für die Gefäße. Die zahlreichen Urnierenarterien (16-20, 4 pro Segment nach FELIX) reduzieren sich in ihrem extrarenalen Verlauf, so daß am Ende der Entwicklung normalerweise nur noch eine Arteria renalis auf jeder Seite verbleibt. Wird diese Reduktion vorzeitig abgebrochen, so bleibt die eine oder andere Formation der Urnierenarterien erhalten und erklärt somit die Vielfalt der vorkommenden Aufzweigungsformen der Nierenarterie.

Die Tatsache, daß die Nierenarterie konstant in der oberen Nierenhälfte einmündet, erklärt sich nach GÉRARD folgendermaßen:

Von den 8-paarigen lateralen Aortaästen versorgen 4 davon, der 3. und der 6. Ast, segmental die Nachniere. Der Reduktionsprozeß macht den 2. Ast von oben zum Stamm der Arteria renalis, indem die übrigen drei mit ihm verschmelzen. Nachdem es zwischen 4 Gliedern kein mittleres gibt, muß die Leitstelle exzentrisch liegen.

Eine weitere Erklärung hierfür ergibt sich aus der Tatsache, daß sich die Nachniere aus Ureterknospe und dem metanephrogenen Gewebe entwickelt (nach KUPFFER). Die Ureterknospe spielt hierbei die führende Rolle, das metanephrogene Gewebe folgt passiv. Daraus läßt sich schließen, daß das Nierenbecken den 1. Platz im Hilus erhält, und da

es nach unten tendiert, bleibt für die entwicklungsgeschichtlich erst später erfolgende Zentralisation der Blutversorgung nur das obere Hilusdrittel frei.

IV. Die Anatomie der Arteria renalis und ihrer Verzweigung.⁺⁾

1. Die Verlaufsrichtung der Arteria renalis.

Die Verlaufsrichtung der Nierenarterie auf ihrem Weg nach dem Abgang von der Aorta zur Niere ist nicht rechtwinklig, sondern der Winkel zwischen Aorta und Arteria renalis ist nach unten immer kleiner als 90 Grad, der Durchschnittswert liegt zwischen 75-80 Grad. Der Winkel ist zusätzlich noch abhängig vom individuellen Grad der Nierensenkung.

Die Einmündung in das Nierenparenchym erfolgt nicht in der Organmitte, sondern tendiert immer zur oberen Nierenhälfte, wobei kein Unterschied zwischen links und rechts besteht (s. auch S. 9 und 13).

2. Die Aufteilung der Arteria renalis.

Die Nierenarterie teilt sich ohne Ausnahme in ein ventrales und dorsales Versorgungsgebiet, wobei zwischen beiden Gebieten keine Verbindung besteht. Der ventrale Versorgungsbereich ist fast immer der größere, der dorsale erscheint daher häufig nur als eingepasstes Versorgungsfeld. So stellt sich optisch der ventrale Ast als der Hauptweg dar, der nach dorsal einen Nebenast abgibt. Die Unterscheidung zwischen ventral und dorsal am Präparat ergibt sich durch das Dazwischenliegen des Nierenbeckenkelchsystems. Das quantitative Verhältnis zwischen beiden Ver-

⁺⁾ (Referiert nach SIGEL)

sorgungsgebieten läßt sich abschätzen. Man erhält in etwa ein Verhältnis von 3 : 1 der ventralen zur dorsalen arteriellen Gefäßversorgung. Es nähert sich bei einer kleinen Anzahl von Präparaten stark an, doch wurde eine völlige Gleichheit und damit Symmetrie nicht beobachtet, ebenso wurde bei einer nur geringen Zahl das Überwiegen des ventralen Gefäßanteils bis zum 6-7 fachen gesehen.

a) Die ventrale Aufteilung.

Sie kann an jeder Stelle zwischen dem Abgang der Arteria renalis aus der Aorta und dem Hilus renalis erfolgen, ist aber weniger häufig im proximalen Teil und direkt am Hilus, sondern der Beginn liegt meist etwa in der Mitte, nie intrarenal. Die Art der Aufteilung ergibt sich sodann aus dem Ort des Aufteilungsbeginns. Es sei hier unterschieden zwischen hilusferner und hilusnaher Aufzweigung.

b) Die hilusferne Verzweigung.

Hierbei herrscht eine Dreiteilung des ventralen Astes der Arteria renalis vor und zwar in einen oberen, mittleren und unteren Zweig. Jedem der 3 Zweige entspricht ein autonomes Versorgungsgebiet, dessen Größe in Relation zu den beiden anderen steht, i.e. ist der untere Zweig stärker, so ist das mittlere Gebiet kleiner etc. Von den Franzosen wird für diese Versorgungsgebiete der Ausdruck Territoirs artériel gebraucht, GRAVES nannte sie Segmente und die dazugehörigen Gefäße Segmentarterien.

Die Dreiteilung ist oft eine echte Trifurkation. Eine Symmetrie zwischen oben und unten und, dazwischen-

liegend die mittlere Segmentarterie, kommt nicht sehr häufig vor. Streng genommen eigentlich gar nicht, da ja der Stamm der Arteria renalis immer zur oberen Nierenhälfte tendiert. Die exzentrische Trifurkation herrscht daher vor, wobei die untere Segmentarterie stets die längste ist (s. Abb. 1, 4, 5, 10).

Es kann auch eine Bifurkation der oberen und mittleren Segmentarterie vorkommen, während die untere etwas proximal davon aus der Nierenarterie allein abgeht (s. Abb. 1, 2, 3, 4, 11).

Eine weitere Variation kann darin bestehen, daß sich die obere oder untere Segmentarterie bereits extrahilär zweiteilen. Eine genaue Bezeichnung der oberen, mittleren und unteren Segmentarterie ist dann nicht mehr möglich.

Die Größe des Versorgungsgebietes der 3 ventralen Segmentarterien ist nicht ganz einheitlich. Im allgemeinen ist das obere Versorgungsgebiet das größte, das mittlere das kleinste. Das obere und das untere Gebiet haben je eine wesentliche Besonderheit.

So versorgt die untere Segmentarterie den gesamten unteren Nierenpol, also auch den dorsalen Anteil (s. Abb. 2, 6, 7, 8, 11), womit für die untere Segmentarterie sinngemäß die Bezeichnung Polarterie zutrifft. Somit kann beim unteren Pol auch von keiner ventro-dorsalen Gefäßscheide, Aufklappbarkeit des Organs und natürlichen Teilbarkeit der Niere gesprochen werden. Fast immer teilt sich die untere Segmentarterie in 3 Arteriae interlobares, von denen eine ventral, eine polständig und die dritte nach dorsal tendiert (s. Abb. 7, 8, 11).

Die obere Segmentarterie dagegen vaskularisiert den oberen Pol nicht allein. Der dorsale Bezirk wird stets vom dorsalen Hauptast versorgt. Der periphere Anteil des oberen Pols verfügt über eine eigene Blutzufuhr. Sie erfolgt nach GRAVES durch eine apikale Arterie, ein konstant vorhandenes Gefäß, das nach Herkunft und Ausdehnung des vaskularisierten

Gebietes jedoch sehr zu variieren pflegt.

So zweigt die Arteria apicalis ebenso häufig vom dorsalen wie vom ventralen Hauptast ab. Sie ist sogar meistens von beiden Seiten her angelegt, doch überwiegt dann kaliber- und ausdehnungsmäßig die eine Seite. Bei ventralem Abgang ergeben sich wieder einige Möglichkeiten. Nicht sehr häufig entstammt die Arteria apicalis als Seitenzweig der oberen Segmentarterie (s. Abb. 7, 12), oft dagegen entspringt sie unmittelbar der Arteria renalis (s. Abb. 3, 5, 11). Ihr Versorgungsgebiet beträgt etwa ein Drittel des Gebietes der oberen Segmentarterie. Die Zunahme des oberen Pols durch die apikale Arterie entspricht dem Maß, um das der obere Pol den unteren an Größe allgemein übertrifft.

Die Grenzflächen zwischen den verschiedenen Versorgungsgebieten der Segmentarterien verlaufen im Präparat flach gebogen, S-förmig, manchmal fast linear. Die drei Gefäßterritorien grenzen oft nicht einfach aneinander, sondern überlagern sich zur Mitte hin etwas, das untere nach außen, das obere nach innen. Dies ist eine Erklärung, weshalb die Niere in der Mitte ihren größten Durchmesser besitzt und wie der Wölbungscharakter der Seitenflächen entsteht. Die Wölbung der Ventralseite überwiegt in dem Maße, in dem die ventrale Vaskularisation vorherrscht. Und umgekehrt läßt sich sagen: je mehr sich die dorsale Gefäßschale quantitativ der ventralen angleicht, desto weniger besteht ein Unterschied im ventro-dorsalen Wölbungsgrad.

c) Die hilusnahe Verzweigung.

Das auffällige Merkmal ist der Wandel von der konzentrischen Anordnung der Segmentarterien zum Parallelverlauf, betont vor allem durch die mittlere Segmentarterie, die,

ihre Selbständigkeit behaltend, keine Verbindungen mehr mit den benachbarten Segmentarterien eingeht und zudem stets aus 2-3 getrennten Ästen besteht.

Bei dieser Anordnung der Segmentarterien, die den völligen Schwund ihres extrarenalen Anteils bedeutet, erreicht die Arteria renalis zugleich ihre maximale Länge.

d) Die dorsale Aufteilung.

Der dorsale Hauptast vaskularisiert der Oberfläche und der Tiefe nach fast immer ein kleineres Gebiet als der ventrale. Das quantitative Verhältnis kann jedoch sehr verschieden sein und in Relation hierzu ist somit das ventrale Versorgungsgebiet größer oder kleiner. Im Durchschnitt beträgt das Verhältnis 1 : 3 (s. auch S. 12 und Abb. 7, 8, 12). Ein weiterer Unterschied ergibt sich daraus, daß sich der dorsale Ast nahezu immer hilär verzweigt. Nur höchst selten ist daher das Nierenbecken auf der Dorsalseite von Blutgefäßen überzogen.

Im allgemeinen versorgt der dorsale Ast nur ein kleines Feld. Die Gefäßaufteilung ist dann eine einfache organwärts orientierte, am Parenchymrand oben beginnende, radiär gerichtete Aufzweigung. Meistens erreicht das Versorgungsgebiet nicht die Mittellinie. Wird der vom dorsalen Ast vaskularisierte Bereich aber größer und gleicht sich dem ventralen an, nähert sich die dorsale Gefäßaufteilung dem Modus der ventralen hilären Aufteilung (s. Abb. 1, 3). Ist somit eine Symmetrie bis auf geringe Unterschiede zwischen ventral und dorsal hergestellt; gleicht sich der Wölbungscharakter der beiden Seitenflächen aus und der untere Pol verliert auch seine autonome Blutzufuhr durch die untere Segmentarterie. Die Blutversorgung erfolgt hierbei dann ebenfalls symmetrisch von beiden Seiten.

Lediglich auf dieses Entwicklungsstadium trifft der HYRTLsche Vergleich mit der Aufklappbarkeit einer Austernschale zu und man kann nur in diesem Falle von der natürlichen Teilbarkeit der Niere sprechen.

Der dorsale Hauptast zeigt also im allgemeinen nicht die verschiedenen Formen wie der ventrale, sondern nur eine verschiedene Flächenausdehnung. Er bildet keine Segmente, sondern nur ein Segment.

3. Die "überzähligen" Nierengefäße.

Unter den sog. überzähligen Nierengefäßen versteht man die akzessorischen und aberrierenden Gefäße. Als akzessorisch wird das Gefäß bezeichnet, das aus der Aorta entspringt, aberrierend das, wenn es sich aortennah aus dem Stamm der Arteria renalis abzweigt. Beide Gefäßarten stellen lediglich das Ergebnis eines früheren Rückbildungszustandes der Urnierenarterien dar. Ihre Häufigkeit wird in größeren Statistiken mit 25-30 % angegeben (HAENSELT, HELLSTRÖM, WEINSTEIN).

Wie ausgefallen immer der extrarenale Verlauf eines Nierengefäßes auch sein mag, so bleibt der Gefäßverlauf doch innerhalb der Niere unverändert, i.e. jedes noch so abnorme Gefäß bildet einen nicht ersetzbaren Bestandteil der Niere und da es keine arteriellen Anastomosen gibt, entspricht jedem extrarenal anzutreffenden Nierengefäß ein festumschriebenes Versorgungsgebiet. Eine eingehendere Beschreibung der überzähligen Nierengefäße würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten.

4. Die arterienlose Zone.

Zwischen ventraler und dorsaler Gefäßschale liegt eine ideale arteriell blutleere Linie. Diese Beobachtung nannte HYRTL die natürliche Teilbarkeit der Niere. Da er jedoch nur die annähernd symmetrische Form der ventro-dorsalen Gefäßaufteilung kannte, erwies sich diese blutleere Zone, operativ mit dem Sektionsschnitt praktiziert, in der Mehrzahl der Fälle bald als Fehlschlag.

BRÖDEL und ZONDEK korrigierten und legten den Schnitt 0,5 bis 1,5 cm dorsal von der Mittellinie um arterielle Blutungen und Infarzierungen zu vermeiden. Hierbei ist jedoch nicht die Variabilität der ventro-dorsalen Gefäßscheide berücksichtigt.

Vor der weiteren Abhandlung seien die Begriffe Mittellinie und Margo lateralis kurz erörtert: Die Mittellinie durchtrennt die Niere von Pol zu Pol, ist am Organ nicht markiert und entspricht dem Sektionsschnitt. Sie ist mit dem Margo lateralis nur identisch, wenn die ventro-dorsale Gefäßschale symmetrisch angelegt ist.

Der Margo lateralis ist die Linie, an der Facies ventralis und dorsalis ineinander übergehen. Er entspricht fast nie der Mittellinie, weil die beiden Flächen nahezu immer verschieden stark gewölbt sind, bedingt durch die asymmetrische Gefäßanlage. An Hand der Präparate ist zu erkennen, daß der Margo lateralis die Linie ist, an der sich ventrale und dorsale Gefäßschale berühren. Das Verständnis für die Variabilität seiner Lage ergibt sich aus der Verschiedenartigkeit der ventralen und dorsalen Gefäßaufteilung.

Der Margo lateralis, die arterienlose Berührungsfläche der beiden Gefäßschalen, verläuft aber nicht linear, sondern gewunden, teils S-förmig, abwechselnd nach innen konvex oder konkav, am oberen Pol eingesengt von der Arteria apicalis, am unteren von der nach dorsal übergreifenden unteren

Segmentarterie. Es ergibt sich so ein recht unregelmäßiger Verlauf des Margo lateralis, der häufig von außen nicht erkennbar ist, sich aber meist nach Ablösen der fibrösen Kapsel darstellen läßt.

Die arterienlose Zone, die Berührungsfläche der ventralen und dorsalen Gefäßschale, als Margo lateralis auf der Nierenoberfläche oft sichtbar, ist aber weiterhin abhängig von der Lage des Hilus.

Der Hilus ist die Öffnung des Hilus renalis nach außen. Die Gefäße treten hier ein bzw. aus, das Nierenbeckenkelchsystem mündet hier aus. Gebildet wird der Hilus von der Rinde. Der Sinus öffnet sich bei rechten Nieren in der Regel dorsal, bei linken Nieren ventral.

Liegt der Hilus ventral, so befindet sich der Margo lateralis auf der Dorsalseite. Das ist, wie oben gesagt, die Regel bei linken Nieren. Dorsale Hiluslage ist die Norm an rechten Nieren. Je weiter dabei der Hilus an rechten Nieren auf der Dorsalseite liegt, um so deutlicher erreicht der Margo lateralis die Mittellinie, oder überschreitet sie sogar nach der Ventralseite. So verläuft an rechten Nieren die Berührungsfläche der beiden Gefäßschalen allgemein angenähert in der idealen Mittellinie.

5. Das Venensystem.

Auf eine allgemeine Beschreibung wird verzichtet, es soll nur der wesentliche Unterschied mit dem arteriellen Gefäßsystem dargestellt werden.

Dieser besteht in erster Linie in der fehlenden Aufklappbarkeit zwischen den ventralen und dorsalen Venenbezirken, und auf der fehlenden Trennbarkeit der verschiedenen Segmentvenen. Letzteres beruht auf der Anastomosierung der Venen untereinander, vor allem der Venae arcuatae.

V. Eigene Untersuchungen.

=====

Mit der Kenntnis ausgerüstet von der ventro-dorsalen Aufteilung der Arteria renalis, sich berührend im Margo lateralis, von der Hilusformation abhängig, wurde geprüft, welche Läsionen die vasa gezielte Nierenspaltung anrichtet.

Methodik I a.

An 5 Nieren verstorbener Menschen wurde, nachdem sie 1-2 Tage post mortem kühl gelagert hatten und die Fettkapsel sauber entfernt worden war, die Arteria und Vena renalis in ihrem extrarenalen Verlauf sowie der Ureter dargestellt. Als zweites wurde der Margo lateralis mit dem Tintenstift nachgezeichnet. War der Margo nicht eindeutig zu erkennen, wurde noch vorsichtig die Capsula fibrosa entfernt, wonach sich der Verlauf meist deutlich verfolgen ließ. Mit dem Skalpell wurde die Niere in der Tintenstiftlinie bis in das leere Nierenbecken hinein gespalten. Die so aufgeklappte Niere mit einer fortlaufenden Seidennaht am äußeren Wundrand wieder formgerecht oberflächlich vernäht. Anschließend wurde das arterielle und venöse System der vernähten Niere auf folgende Weise reproduziert.

Methodik I b (ROMEIS, SCHUMMER).

Die Darstellung der Gefäße erfolgte mit der Injektions- und Korrosionsmethode. Als Injektionsmittel wurde Plastoid verwandt. Es handelt sich dabei um einen geschmeidigen, gleitfähigen, polymerisierten Kunststoff, der von der Firma Röhm & Haas in Darmstadt hergestellt wird.

Das Plastoid ist eine zähvisköse Masse, die man sich selbst zusammensetzt. 5 Gewichtsteile Plastoidflüssigkeit werden mit 3 Gewichtsteilen Plastoidpulver unter langsamem, häufigem Schütteln vermischt. Die Masse ist nach etwa 24 Stunden injektionsfertig. Sie ist dann von honigartiger, homogener Konsistenz. Sie soll kühl, dunkel und gut verschlossen aufbewahrt werden. Um verschiedene arterielle Versorgungsgebiete (z.B. der oberen, mittleren und unteren Segmentarterie), Venen oder Nierenbeckenkelchsystem besser markieren zu können, kann dem Plastoid Farbstoff beige-mischt werden. Es werden von der angeführten Firma 3 Farben mitgeliefert: blau, rot, gelb. Vom blauen Farbstoff werden dabei etwa 1 g, vom roten 0,25 g und vom gelben 0,20 g auf 100 g fertiges Plastoid zugesetzt.

Das Plastoid wurde sodann in eine 20 ccm Glasspritze von oben eingefüllt (da das Plastoid von zähflüssiger Beschaffenheit ist, kann es nicht einfach aspiriert werden). Vorher wurden Knopfkanülen - im Lumen dem jeweiligen Gefäßkaliber angepaßt - in die Arterien und Venen eingeführt. Da es in der Hauptsache auf die Darstellung des arteriellen Gefäßbaumes ankam, wurde bei extrarenalem Gefäßverlauf versucht, auch in die schwächstkalibrige Arterie eine Knopfkanüle einzubringen. Unmittelbar hinter dem Ansatz der Kanüle wurde abgebunden. Danach wurde die Injektions-spritze auf die jeweilige Knopfkanüle fest aufgesetzt und das Plastoid langsam, unter vorsichtig stärker werdendem Druck injiziert. Je nach der Menge des eingespritzten Plastoids ergab sich eine mehr parenchymatöse oder eine mehr baumartige Reproduktion der Gefäße. Im Durchschnitt wurden für die Arteria renalis mit ihren Abzweigungen 8-12 ccm verwandt. War ein Gefäß injiziert, wurde die Ligatur gelöst, die Knopfkanüle etwas zurückgezogen und rasch das Gefäß endgültig ligiert. Erfolgte die Aufzweigung einer Arterie oder Vene mehr intrahilär, so wurde die Kanüle soweit in das abzweigende Gefäß eingeschoben, daß

sie noch nicht von Parenchym umgeben, also noch ligierbar war. Nach der Injektion wurde der Faden gelöst, hinter der etwas zurückgezogenen Kanüle sofort unterbunden, diese wiederum in die nächste Aufzweigung eingeschoben und ebenso verfahren. Wird hierbei ein andersgefärbtes Plastoid verwandt, erhält man eine deutliche Markierung der verschiedenen Gefäßbezirke.

Nach der erfolgten Injektion wurde das Präparat in eine 3 %ige Formalinlösung gelegt und in einen Thermostaten gestellt, der zunächst auf 35 Grad, nach einigen Stunden für etwa 2 Tage lang auf 45-50 Grad erwärmt wurde. Danach war das Plastoid fest, das Organ gehärtet.

Im Anschluß daran wurde die Niere in eine 35 %ige Kalilauge gebracht (bei beiden Lösungen sollte die Flüssigkeit das Präparat gut bedecken) und bei 37 Grad für weitere 2-3 Tage zum Korrodieren in den Thermostaten gestellt. Danach wurde die Kalilauge vorsichtig abgegossen. Die dem Präparat etwa noch anhaftenden Weichteilreste ließen sich gut unter einem nicht zu starken Wasserstrahl und mit Hilfe einer feinen Pinzette entfernen.

Das nun übriggebliebene feste und auch relativ widerstandsfähige Plastoid stellt den formgetreuen Ausguß des Gefäßbaumes dar (bei vielen Präparaten ließ sich eine Gefäßfüllung bis in Arteriolenstärke erreichen).

Ergebnisse I.

Vorausgenommen sei eine allgemeine Erklärung der Abbildungen - gleichbedeutend auch für die Ergebnisse II und III: Es wurde in den Abbildungen - auch wenn am Präparat die Venen injiziert waren - zu Gunsten der Übersichtlichkeit nur die arterielle Gefäßversorgung dargestellt. Außerdem hatte der venöse Ausfall bei dem Thema der Arbeit

nur untergeordnete Bedeutung.

Grundsätzlich wurden die ventralen Arterien rot, die dorsalen Gefäße blau gezeichnet. Die schraffierten Bezirke sollen den vasalen Ausfall, durch die Läsion der Operation bedingt, deutlich machen, wobei die blau schraffierten Felder den Ausfall von dorsalen Gefäßen, die roten hingegen den von ventralen darstellen sollen. Ist auf der Dorsalseite ein rot schraffierter Bezirk eingezeichnet, so wird damit angezeigt, daß durch die Operation die dorsalen Gefäße zwar keine Läsion erlitten haben, jedoch durch das Übergreifen von ventralen Gefäßen auf die dorsale Gefäßschale sich trotzdem auch auf der Dorsalseite ein Ausfallbezirk ergibt, verursacht durch die Verletzung von ventralen Gefäßen.

Es wurde versucht, den prozentualen Ausfall der einzelnen Hauptgefäße (apikale Arterie, obere Segmentarterie, mittlere Segmentarterie, untere Segmentarterie und dorsale Arterie) möglichst genau abzuschätzen. Aus den Einzelanteilen ergab sich die Berechnung des Gesamtausfalls. Die Größe der schraffierten Bezirke soll grobschematisch der Größe des jeweiligen Ausfalls entsprechen.

Abbildung 1:

Rechte Niere.

Es herrscht vorwiegend extrahiläre Gefäßaufteilung vor, lediglich obere und mittlere Segmentarterie zweigen sich im Hilus auf. Das dorsale Hauptgefäß erreicht eine relativ große Ausdehnung, angenähert der des ventralen Versorgungsgebietes. Es besteht nahezu Symmetrie. Der Margo lateralis fällt demnach fast mit der Medianlinie zusammen.

Ausfall:

Die ventrale Seite ist insgesamt nahezu unverletzt, die dorsale Arterie läßt einen Ausfall von rund 20 % erkennen, so daß sich ein Gesamtausfall von 10 % ergibt.

Abbildung 2:

Linke Niere.

Die Aufzweigung der Gefäße erfolgt hilär, die untere Segmentarterie allerdings geht außerhalb des Hilus direkt von der Arteria renalis ab. Der Hilus befindet sich auf der Ventralseite, der Margo lateralis verläuft dorsalwärts gerichtet. Die untere Segmentarterie übernimmt auf der Dorsalseite vollkommen die Blutversorgung des unteren Pols.

Ausfall:

Apikale Arterie (AA):	15 %
Obere Segmentarterie (OSA):	---
Mittlere Segmentarterie (MSA):	15 %
Untere Segmentarterie (USA):	---
Dorsale Arterie:	75 %
<u>Gesamtausfall: 21 %.</u>	

Abbildung 3:

Rechte Niere.

Extrahiläre Aufteilung der Gefäße. Besonders deutlich ist hier der gesonderte Abgang der Arteria apicalis direkt aus der Arteria renalis zu erkennen. Der dorsale Gefäßzweig ist relativ stark entwickelt, es herrscht segmentale Aufteilung. So ist auch eine dorsale Arteria apicalis angelegt, wenn auch kalibermäßig der ventralen unterlegen (s.S. 14). Es besteht nahezu Symmetrie, daher auch mediane Hilus- und Margo lateralis-Lage.

Der Operationsschnitt wurde daher zwar nahezu als gewöhnlicher Sektionsschnitt angesetzt, doch geriet die weitere Schnittrichtung zu weit nach ventral, woraus sich der relativ große Ausfall auf der Ventralseite erklärt.

Ausfall:

AA : ---

OSA : 25 %

MSA : 75 %

USA : 25 %

DA : ---

Gesamtausfall: 25 %.

Abbildung 4:

Rechte Niere.

Hiläre Gefäßaufteilung. Auch hier wie im vorigen Präparat angenähert segmentale Aufzweigung der dorsalen Arterie. Die dorsale Arteria apicalis erreicht fast kalibermäßig die Stärke des ventralen Astes.

Ausfall:

AA : ---

OSA : 50 %

MSA : 80 %

USA : ---

DA : ---

Gesamtausfall: 26 %.

Abbildung 5:

Rechte Niere.

Extrahiläre Aufteilung der Arterien. Besonders deutlich ist der gesonderte Abgang der Arteria apicalis aus der Arteria renalis. Der Hilus liegt dorsal, der Margo lateralis verläuft ventralwärts gerichtet.

Ausfall:

AA	:	15 %
OSA	:	33 %
MSA	:	50 %
USA	:	66 %
DA	:	---
<u>Gesamtausfall: 33 %.</u>		

Durchschnittlicher Verlust an arterieller Substanz der
1. Versuchsreihe: 23 %.

Methodik II.

Im Vergleich mit der Methodik I trat folgende Änderung der Versuchsanordnung ein: 5 Nieren wurden in der gleichen Weise vasal gezielt gespalten wie vorher, nur wurden die Nierenbeckenkelchsysteme dieser Nieren zuvor mit Gips ausgefüllt, so einen korallenförmigen Ausgußstein der Niere nachahmend. Hierzu wurde in den Ureter eine Knopfkanüle eingebunden und das Nierenbeckenkelchsystem durch Injektion einer möglichst harten Gipssorte (als am besten erwies sich die für zahntechnische Zwecke verwandte) mittels einer Glaspritze ausgefüllt. Der vollkommene Ausguß wurde durch die hinterher angefertigte Röntgenaufnahme nachgewiesen. Die Spaltung im Margo lateralis erfolgte bis auf den reproduzierten Stein. Die Gipsmasse wurde operativ vollkommen entfernt. Daran schloß sich die Naht der Nierenkonvexität wie in der ersten Versuchsreihe und schließlich in der gleichen Weise wie dort die Injektion und Korrosion der Gefäße an.

Ergebnisse II.

Abbildung 6:

Linke Niere.

Extrahiläre Gefäßaufteilung. Arteria apicalis und obere Segmentarterie bilden gemeinsamen Ast der Arteria renalis und teilen sich im Hilus in kalibermäßig gleichwertige Gefäße. Die untere Segmentarterie übernimmt einen Großteil der Blutversorgung des unteren Pols auch auf der Dorsalseite. Der Hilus liegt ventral, der Margo lateralis gut 1 cm über der Medianlinie dorsalwärts.

Ausfall:

AA : 20 %

OSA : ---

MSA : ---

USA : ---

DA : 30 %

Gesamtausfall: 10 %.

Abbildung 7:

Rechte Niere.

Gemeinsamer Abgang der dorsalen Arterie und der ventralen Äste aus der Arteria renalis am Hilus. Kalibermäßige Angleichung beider Arteriae apicales. Besonders offensichtlich ist an diesem Präparat die Versorgung des gesamten unteren Pols ausschließlich durch die untere Segmentarterie. Auch ihre dreifache Aufteilung in einen ventralen, dorsalen und polständigen Ast ist deutlich erkennbar (s.S. 13). Der Hilus liegt dorsal, der Margo lateralis verläuft in der Medianlinie, fast etwas ventralwärts.

Ausfall:

AA : 25 %

OSA : 20 %

MSA : 20 %

USA : ---

DA : ---

Gesamtausfall: 13 %.

Abbildung 8:

Rechte Niere.

Gemeinsame Aufzweigung der ventralen Äste und der dorsalen Arterie aus der Arteria renalis am Hilus. Überwiegende Blutversorgung des gesamten unteren Pols durch die untere Segmentarterie und sehr deutlich ihre Dreiteilung in einen ventralen, dorsalen und polständigen Ast (s.S. 13). Der Hilus tendiert nach dorsal, der Margo lateralis verläuft etwa 1 cm über der Medianlinie auf der ventralen Seite.

Ausfall:

AA : ---

OSA : 25 %

MSA : 20 %

USA : 30 %

DA : ---

Gesamtausfall: 15 %.

Abbildung 9:

Rechte Niere.

Hiläre Gefäßverzweigung. Die obere Segmentarterie verläßt extrahilär die Arteria renalis und gibt erst im oberen Polbereich die Arteria apicalis als kleinen Ast ab. Der Hilus tendiert nach dorsal, der Margo lateralis medial- bis ventralwärts.

Ausfall:

AA : ---
OSA : 33 %
MSA : 33 %
USA : 10 %
DA : 33 %
Gesamtausfall: 22 %.

Abbildung 10:

Rechte Niere.

Extrahiläre Gefäßverzweigung. Die dorsale Arterie und der Stamm der ventralen Gefäße zweigen gemeinsam von der Arteria renalis ab. Nahezu vollständig eigene Versorgung der Dorsalseite durch die Arteria dorsalis, die segmentale Verzweigung erkennen läßt. Die beiden Gefäßschalen annähert symmetrisch. Ebenfalls symmetrische Lage des Hilus. Der Margo lateralis fällt mit der Medianlinie zusammen.

Ausfall:

AA : ---
OSA : ---
MSA : 10 %
USA : 20 %
DA : 40 %
Gesamtausfall: 14 %.

Durchschnittlicher Verlust an arterieller Substanz der
2. Versuchsreihe: 15 %.

Methodik III.

Mehr um des Gegenbeweises willen wurden 3 Nieren nicht vasa! gezielt im Margo lateralis, sondern ohne Rücksicht darauf mit dem üblichen Sektionsschnitt gespalten und hinterher wie bei den anderen Versuchsanordnungen vernäht, injiziert und korrodiert.

Ergebnisse III.

Abbildung 11:

Rechte Niere.

Extrahiläre Gefäßverteilung. Hiluslage nahezu symmetrisch. Die Arteria dorsalis zeigt am oberen Pol und im mittleren Nierenbereich segmentale Aufzweigung. Der untere Pol wird jedoch größtenteils von der unteren Segmentarterie versorgt. Kalibermäßig etwa gleiche Anlage einer Arteria apicalis aus der dorsalen Arterie. Durch die Hiluslage und fast symmetrische Gefäßverteilung fällt daher der Margo lateralis in seinem Verlauf angenähert mit der Schnittlinie des Sektionsschnittes zusammen.

Ausfall:

AA	:	---
OSA	:	10 %
MSA	:	30 %
USA	:	10 %
DA	:	40 %

Gesamtausfall: 18 %.

Abbildung 12:

Rechte Niere.

Hiläre Gefäßverteilung. Kalibermäßig überwiegt die von der dorsalen Arterie abzweigende Arteria apicalis deutlich die vom ventralen Stamm abgehende, die am Präparat auch nur rudimentär zu erkennen ist und daher in der Berechnung nicht aufgeführt wird.

Ausfall:

OSA	:	33 %
MSA	:	66 %
USA	:	100 %
DA	:	---
<u>Gesamtausfall: 50 %.</u>		

Abbildung 13:

Linke Niere.

Extrahiläre Gefäßverzweigung. Hiluslage ventral.

Ausfall:

AA	:	20 %
OSA	:	25 %
MSA	:	33 %
USA	:	75 %
DA	:	75 %
<u>Gesamtausfall: 46 %.</u>		

Durchschnittlicher Verlust an arterieller Substanz der
3. Versuchsreihe: 38 %.

VI. Konsequenzen für die Chirurgie des Korallensteins

der Niere.

Unsere Versuche über die Nierenspaltung sind geeignet, die bisherige resignative Einstellung gegenüber der Operation des Korallensteins der Niere zu revidieren. Vom Gesichtspunkt der arteriellen Blutversorgung her ist die Nierenspaltung ein tolerabler Eingriff, sofern bei der Operation bestimmte anatomische Ergebnisse berücksichtigt werden. Diese Rücksicht heißt: Incision im Margo lateralis, der die Grenze zwischen ventralem und dorsalem Gefäßbezirk darstellt. Andeutungsweise ist der Margo lateralis immer, oft ist er ganz klar zu erkennen. Unterstützend wirkt weiter die Kenntnis, daß der Margo lateralis an linken Nieren immer auf der Dorsalseite, an rechten Nieren häufig medial oder gar etwas auf der Ventralseite verläuft.

Unsere Experimente zeigen weiter, daß die Gefäßläsion umso geringer ausfällt, je größer der Korallenstein ist. Dies deshalb, weil der Schnitt dann weniger tief in den Sinus renalis eindringt.

Der durchschnittliche Verlust an arterieller Substanz nach anatomiegerechter Nierenspaltung beträgt 15-23 %. Im Vergleich mit den zu erwartenden Vorteilen des Eingriffs erscheint diese Einbuße nicht zu hoch und gerechtfertigt.

Für die klinische Erprobung der Operation des korallenförmigen Ausgußsteins der Niere haben wir damit für den arteriellen Anteil eine experimentelle Vorarbeit geleistet.

VII. Zusammenfassung.

Die vorliegende Arbeit soll einen Beitrag dazu liefern, die bisherige resignierende Einstellung zur Operabilität des korallenförmigen Ausgußsteins der Niere einer erneuten Prüfung zu unterziehen.

Eingangs wird ausführlich über die Geschichte und bisherige Literatur des makroskopischen Gefäßaufbaus der Niere von GALEN bis in die jüngste Zeit berichtet.

In einer kurzen Darstellung folgt die Entwicklung und Reduktion der Urnierenarterien sowie die Begründung der Nierenarterienlage im oberen Hilusdrittel von der Embryologie her.

Als Grundlage für eine anatomisch gerechte Operation des Korallensteins werden dann die Ergebnisse der Untersuchungen A. SIGELs über die Anatomie der Arteria renalis und ihrer Verzweigungen übernommen und referiert:

1. Die Nierenarterie teilt sich in ein ventrales und dorsales Versorgungsgebiet.
2. Dreiteilung des ventralen Gefäßes in eine obere, mittlere und untere Segmentarterie.
3. Der dorsale Hauptast vaskularisiert fast immer ein kleineres Gebiet als der ventrale.
4. Der Margo lateralis entspricht der Linie, an der sich ventrale und dorsale Gefäßschale berühren. Er entspricht der idealen blutleeren Zone.
5. Der Verlauf des Margo lateralis ist abhängig von der Hiluslage: Liegt der Hilus ventral, wie es bei linken Nieren die Regel ist, so befindet sich der Margo lateralis auf der Dorsalseite. In der Mittellinie oder gar etwas auf der Ventralseite verläuft er an rechten Nieren, an denen dorsale Hiluslage die Norm ist.

Auf diese Ergebnisse aufbauend folgt im Hauptteil die Darstellung der eigenen Untersuchungen. Es wird zu-

nächst über die Technik der Präparation, sodann ausführlich über die Methodik der Injektion und Korrosion der Nierengefäße berichtet.

Im Folgenden werden die drei Versuchsreihen mit ihren jeweiligen Ergebnissen angeführt:

In der 1. Versuchsanordnung wurden die Nieren im Margo lateralis aufgeklappt, formgerecht an der Oberfläche vernäht und sodann die Gefäße injiziert und korrodiert. Der durchschnittliche Verlust der arteriellen Substanz betrug 23 %.

In der 2. Versuchsserie wurde zuvor das Nierenbeckenkelchsystem mit Gips ausgegossen, so formgetreu den korallenförmigen Ausgußstein der Niere nachahmend und anschließend wie bei der ersten Methode verfahren. Der durchschnittliche Ausfall belief sich hier auf 15-20 %.

In der 3. Versuchsreihe wurde als Gegenbeweis, ohne Rücksicht auf den Margo lateralis, der übliche Sektionschnitt angewandt und hinterher injiziert und korrodiert. Im Durchschnitt ergab sich dabei ein arterieller Substanzverlust von 38 %.

Zum Abschluß wird als Konsequenz für die Chirurgie des Korallensteins der Niere angeführt, daß, unter Berücksichtigung der anatomisch-topographischen Grundlagen, die gezielte Nephrotomie verdiente, aufs neue Eingang in die Operationstechnik zu finden.

VIII. Literaturverzeichnis.

=====

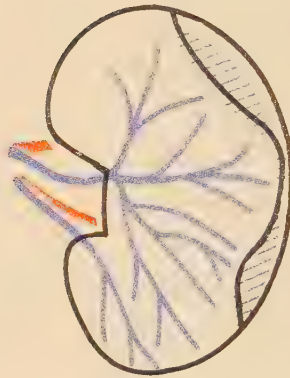
- 1) ALBARRAN, J. et PAPIN, E.: Anatomie du Bassinet et exploration sanglante du Rein.
Revue de Gynec. et de chir. abd. 12:
215-284, 1908.
- 2) ALBARRAN, J.: Operative Chirurgie der Harnwege.
Gustav-Fischer-Verlag, Jena, 1910.
- 3) BARTH, A.: Nierenbefund nach Nephrotomie.
Arch. kl. Chir. 46: 418-429, 1893.
- 4) BRAUS, H.: Anatomie des Menschen. 2.Bd. Eingeweide.
Springer-Verlag, Berlin, 1928 und 1956.
- 5) BRÜDEL, M.: The intrinsic Blood vessels of the kidney
and their significance in nephrotomy.
John Hopkins Hospital Bull. 12: 10-13,
1901.
- 6) CARSON, W.J. und GOLDSTEIN, A.Z.: Experimental nephro-
tomies.
J. Urol. 15: 505-516, 1926.
- 7) CLARA, M.: Entwicklungsgeschichte des Menschen.
Leipzig, 1940.
- 8) DEMING, C.L.: Renal circulation following various types
of Nephrotomies.
Amer. J. Surg. 4: 424-431, 1928.
- 9) FELIX, W.: Die Entwicklung der Harnorgane in
Hertwig O.: Handbuch der vergleichenden
und experimentellen Entwicklungslehre
der Wirbeltiere.
Jena, 1906.
- 10) FELIX, W.: In Keibel und Mall: Handbuch der Ent-
wicklungsgeschichte des Menschen.
Leipzig, 1910-1911.
- 11) FUCHS, F.: Untersuchungen über die innere Topo-
graphie der Niere.
Ztschr. f. Urol. Chir., 18: 164-180,
1925.

- 12) FUCHS, F.: Die Hydromechanik der Niere.
Ztschr. f. Urol. Chir. 33: 1-144, 1931.
- 13) GÉRARD, G.: Manual d'anatomie humaine Masson.
Paris, 1921.
- 14) GÉRARD, G. et CASTIAUX, P.: Territoires artériels dans
le Rein humain.
Bibliographie anatomique suppl. 1904:
156-161.
- 15) GOLDSTEIN, A.E. and CARSON, W.J.: Experimental Nephro-
tomies without sutures in dogs with
single kidney.
J. Urol. 15: 505-516, 1926.
- 16) GRAVES, F.T.: The variations of renal arteries.
Journal of anatomy, 90: 535-558, 1956.
- 17) GRAVES, F.T.: The anatomy of the intrarenal arteries
in health and disease.
Brit. J. Surg. 43: 605-616, 1956.
- 18) GRAVES, F.T.: The anatomy of the intrarenal arteries
and its application to segmental resec-
tion of the kidney.
Brit. J. Surg. 42: 132-139, 1954.
- 19) GREIFENHAGEN, W.: Über die Nephrolithotomie vermittelt
des Sektionsschnittes.
Arch. f. kl. Chir. 48: 932-954, 1894.
- 20) HABERER v., H.: Experimentelle Untersuchungen über Nie-
renreduktion und Funktion des restie-
renden Parenchyms.
Mitt. Grenzgebiete der Med. und Chir.
17: 57-166, 1907.
- 21) HABERER v., H.: Beitrag zu den Gefahren der Nephrotomie.
Beitr. kl. Chir. 79: 120-128, 1912.
- 22) HAENSELT, V.: Pathologisch-anatomische Untersuchungen
über die Häufigkeit überzähliger Gefäße
und gefäßbedingter Hydronephrosen.
Ztschr. Inn. Med. 5: 356-363, 1950.
- 23) HELLSTRÖM, J.: Über die Varianten der Nierengefäße.
Ztschr. f. Urol. Chir. 24: 253-276,
1928.
- 24) HERMANN, M.W.: Über die Nierenspaltung.
Dtsch. Ztschr. f. Chir. 73: 137-164,
1904.

- 25) HOU-JENSEN, H.M.: Die Verästelung der Arteria renalis in der Niere des Menschen. Eine historisch-anatomische Untersuchung. Ztschr. f. Anatomie und Entwicklungsgeschichte 91: 1-130, 1930.
- 26) HYRTL, J.: Über die Injektionen der Wirbelthieren und deren Ergebnisse. Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathem.-naturwissenschaftl. Klasse, Wien, 47: 146-204, 1863.
- 27) HYRTL, J.: Die Korrosionsanatomie. Wien, 1873.
- 28) HYRTL, J.: Das Nierenbecken der Säugetiere und des Menschen. Denkschriften der Wiener Akademie der Wissenschaften, Mathem.-naturwissenschaftl. Klasse 107, 1872.
- 29) HYRTL, J.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Wien, 1882.
- 30) KOLSTER, R.: Studien über Nierengefäße. Ztschr. f. Morphologie-Anthropologie 4: 179-197, 1902.
- 31) KUPFFER, C.: Untersuchungen über die Entwicklung des Harn- und Geschlechtssystems. Arch. mikrosk. Anat. 1, 233, 1865.
- 32) KUPRIJANOFF, P.A.: Das intrarenale arterielle System gesunder und pathologischer Nieren. Dtsch. Ztschr. f. Chir. 188: 206-220, 1924.
- 33) LANGEMAK, O.: Die Nephrotomie und ihre Folgen. Beiträge zur klinischen Chirurgie 35: 104-125, 1902.
- 34) MARWEDEL, G.: Querer Nierensteinschnitt. Zbl. f. Chir. 34: 875-879, 1907.
- 35) RENON, C.N. et ILLES, J.: La néphrôtomie partielle réglée. La Presse medicale 66: 259-261, 1958.
- 36) RÖPKE, W.: Die Folgen der Nephrotomie für die menschliche Niere. Arch. klin. Chir. 84: 869-897, 1913.

- 37) ROMEIS, B.: Mikroskopische Technik.
München 1948, 15. Aufl., 202-866.
- 38) SAURAMO, H.: Über die Blutgefäße der Niere und die
hinter der Aorta verlaufende linke Nie-
renvene.
Annales academie scientiarum fennicae,
1944, Helsinki.
- 39) SCHMERBER, R.: Recherches anatomiques sur l'artère
renale.
Thèse, Lyon, 1895.
- 40) SCHUMMER, A.: Vereinfachtes Plastoid-Korrosionsver-
fahren.
Anat. Anzeiger, Bd. 98, H. 16-17.
- 41) SIGEL, A.: Die chirurgische Gefäßanatomie der Niere.
Monographie, z.Zt. i. Druck b. Thieme-
Verlag.
- 42) SIMON, W.: Experimentelle Studien an der menschli-
chen Niere über Folgen der Nephrotomie.
Beiträge zur klin. Chir. 59: 399-420,
1908.
- 43) TORLOIS, M.C.A.: Les lobes artériels.
Thèse, Bordeaux, 1955.
- 44) WIART, P.: Note sur le mode de division de l'artère
rénale et les rapports de ses branches
au niveau du hile.
Bulletins de la société anatomique de
Paris 11: 654-658, 1897.
- 45) WILDBOLZ, H.: Über Folgen der Nierenspaltung.
Dtsch. Ztschr. f. Chir. 81: 34-62, 1906.
- 46) WOLFF, A.: Ein Beitrag zur Lehre vom arteriellen
Gefäßsystem der Niere.
Dissertation, Berlin, 1910.
- 47) ZONDEK, M.: Das arterielle Gefäßsystem der Niere
und seine Bedeutung für die Pathologie
und Chirurgie der Niere.
Arch. f. klin. Chir. 59: 588-599, 1899.
- 48) ZONDEK, M.: Die Topographie der Niere und ihre Bedeu-
tung für die Nierenchirurgie.
Berlin, Hirschwaldsche Buchhandlung, 1903.
- 49) ZONDEK, M.: Beitrag zu den Gefahren der Nephrotomie.
Bruns Beiträge klin. Chir. 79: 716-720,
1912.

dorsal



ventral

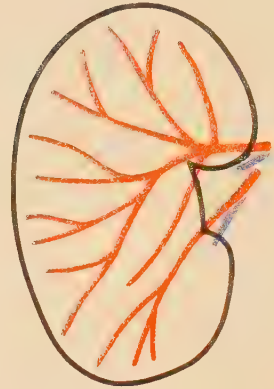


Abb. 1

ventral



dorsal

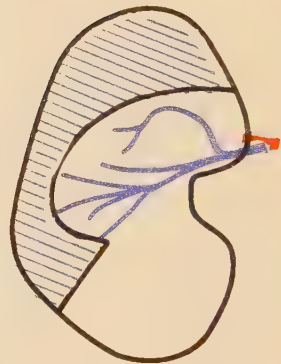


Abb. 2

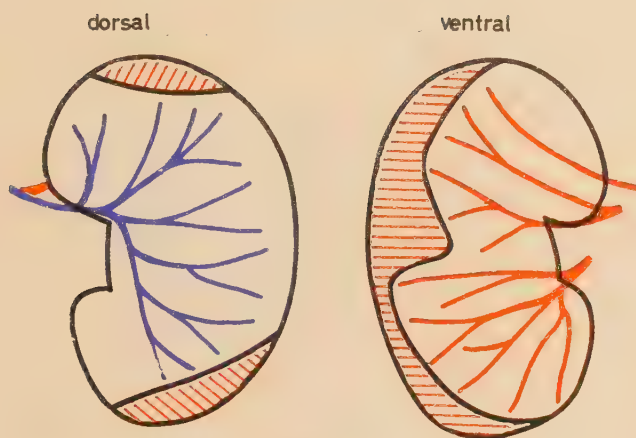


Abb. 3

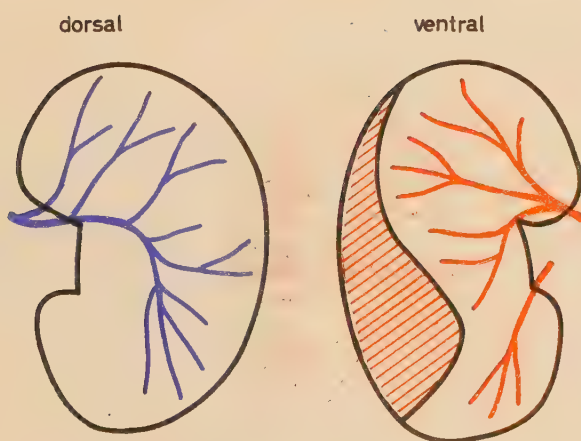


Abb. 4

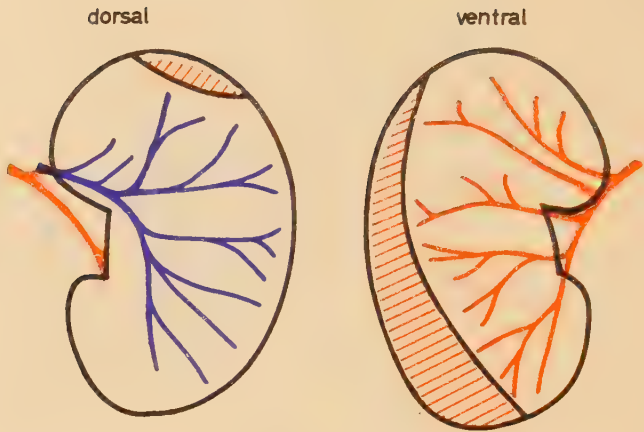


Abb. 5

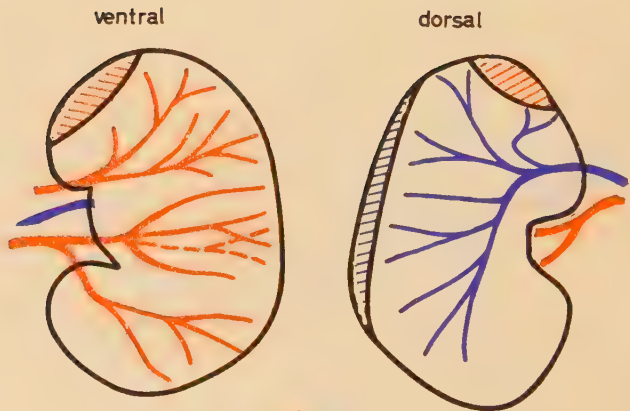


Abb. 6

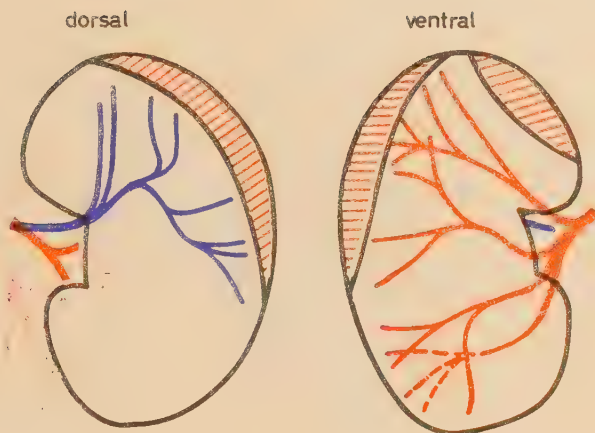


Abb. 7

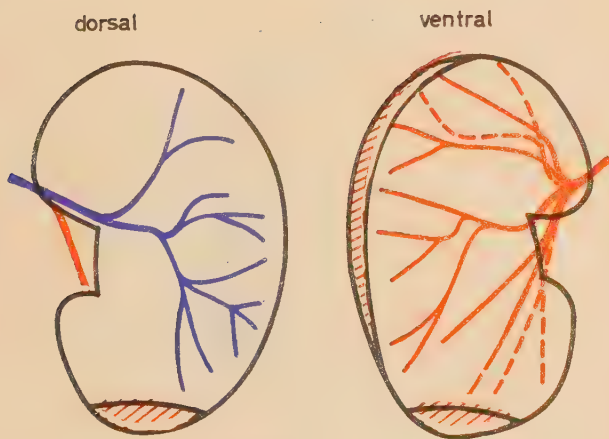


Abb. 8

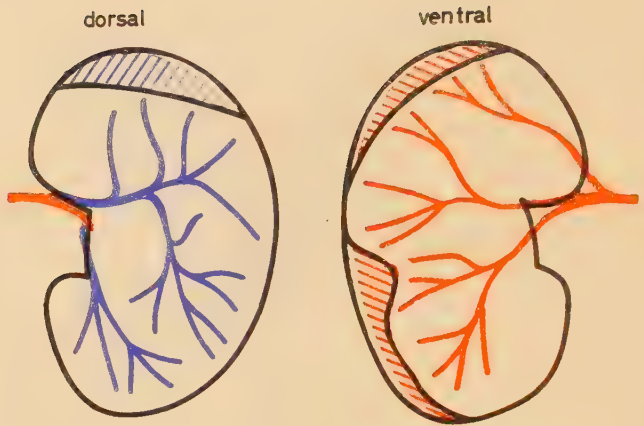


Abb. 9

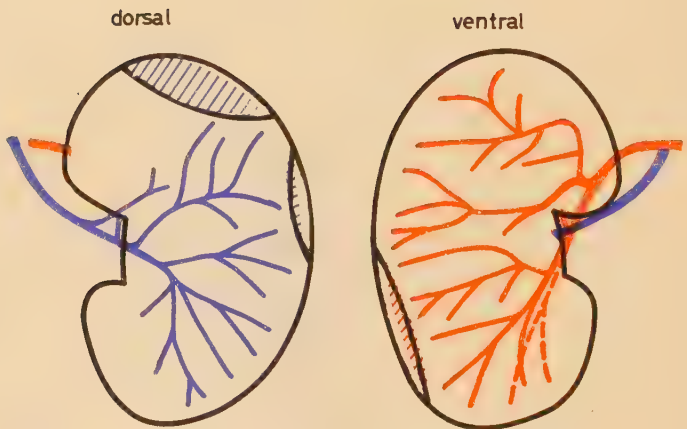


Abb. 10

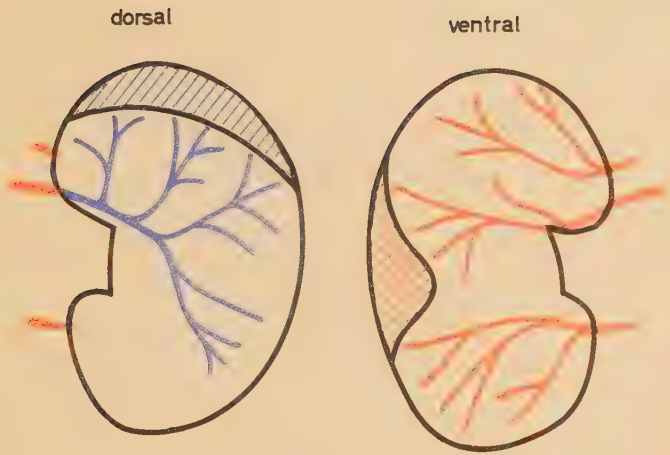


Abb. 11

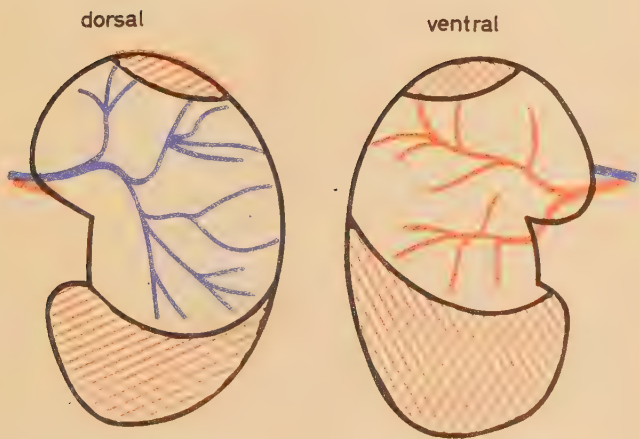


Abb. 12

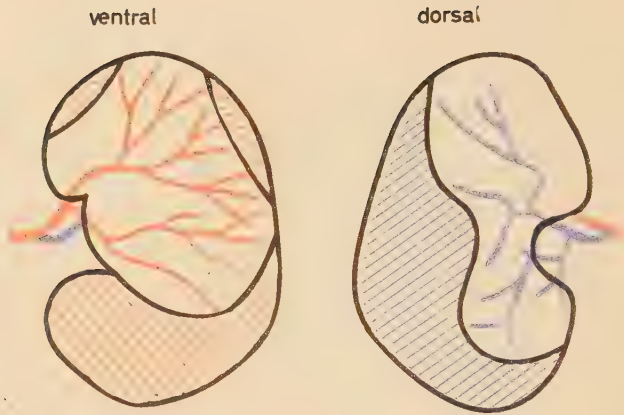


Abb. 13

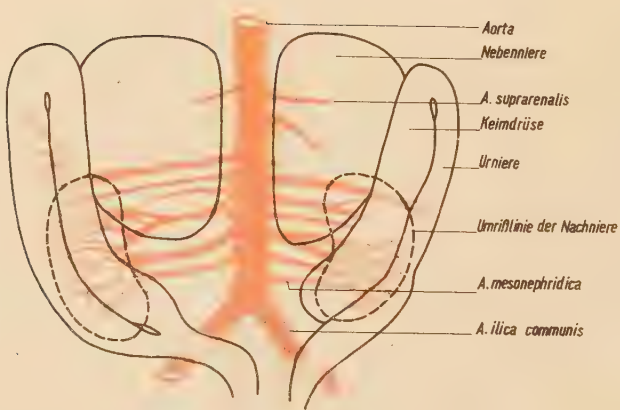


Abb. 14. Rekonstruktion der Urnierenarterien eines menschlichen Keimlings vom Ende des 2. Monats (nach Felix 1910)

Lebenslauf

Ich, Hans Erhard Ludwig H i l t n e r wurde am 2. August 1932 als Sohn des Schneidermeisters Wilhelm Hiltner und dessen Ehefrau Käthe, geb. Strobel in Sulzbach-Rosenberg geboren.

Ab Herbst 1939 besuchte ich die Volksschule und trat im Herbst 1943 in die Oberrealschule Amberg über, die ich nach Ablegung der Reifeprüfung im Juli 1952 wieder verließ.

Mein Studium begann ich im Winter-Semester 1952/53 an der Phil.-theol. Hochschule Regensburg mit der Fachrichtung Chemie. Ab Sommer-Semester 1953 studierte ich an der Universität Erlangen Medizin, wo ich auch im Sommer-Semester 1955 die ärztliche Vorprüfung und im Winter-Semester 1958/59 die ärztliche Prüfung ablegte.

Meine Ausbildung als Medizinalassistent begann ich am 1.3.1959 an der Chirurgischen Univ.-Klinik Erlangen, wo ich 6 Wochen auf der Urologischen Abteilung, 18 Wochen auf der Unfallstation und 5 Monate auf der Neurochirurgischen Abteilung tätig war. Ich setzte meine Ausbildung an der Univ.-Frauenklinik Erlangen fort, wo ich 8 Wochen auf der operativen Abteilung eingesetzt wurde und seit dem 1.4.1960 auf der geburtshilflichen Abteilung tätig bin.

Herrn Priv.-Doz. Dr. A. S i g e l danke ich für die
freundliche Überlassung des Themas und die wertvollen Hin-
weise bei der Durchführung der Arbeit.

Herrn Prof. Dr. G. H e g e m a n n danke ich für die
Übernahme des Referates.

DRUCK:
LUDWIG MÜLLER ERLANGEN
UNIVERSITÄTSSTRASSE 9